

## Beschreibung

Vorrichtung, Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, Kammervorrichtung und Übertragervorrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einen zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit der Vorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Übertragervorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil, mit der Kammervorrichtung.

15

Eine Übertragervorrichtung kann in einem Einspritzventil einer Brennkraftmaschine angeordnet sein und überträgt die Auslenkung eines Aktors vorzugsweise auf eine Düsennadel. Als Aktoren kommen hierfür immer häufiger Piezoaktoren zum Einsatz, die aufgrund ihrer sehr schnellen Ansprechzeitdauer auf Ansteuersignale sehr gut geeignet sind, um die Zumessung von Kraftstoff präzise zu steuern und gegebenenfalls während eines Arbeitszyklusses eines Zylinders der Brennkraftmaschine mehrere aufeinanderfolgende Teileinspritzungen zu ermöglichen.

20

25

Der Kraftstoffdruck in einem Einspritzventil für Diesel-Brennkraftmaschinen beträgt bis zu 2.000 bar. Dies hat zur Folge, dass zum Öffnen oder Schließen der Düsennadel erhebliche Kräfte aufgebracht werden müssen. Ferner hat ein als Piezoaktor ausgebildeter Aktor nur einen deutlich geringeren Hub als der erforderliche Hub der Düsennadel. Zum Übertragen des Hubs des Aktors ist es bekannt, eine Übertragervorrichtung vorzusehen, die gegebenenfalls den Hub verstärkt und/oder auch einen temperaturbedingten Längenausgleich schafft.

30

35

Aus der DE 199 50 760 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das einen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor aufweist. Zwischen dem Aktor und einer Ventilnadel ist eine Übertragervorrichtung mit zwei gegeneinander beweglichen Hubkolben vorgesehen. Die Übertragervorrichtung ist hermetisch gegenüber einem Ventillinnenraum abgeschlossen. Der erste Hubkolben steht mit dem Aktor in Wirkverbindung und weist eine einseitig offene Hohlzylinderform auf, deren Öffnung vom Aktor abgewandt angeordnet ist. In der Zylinderöffnung ist der zweite Hubkolben geführt. Der erste Hubkolben befindet sich wiederum in einem hohlzylindrischen Gehäuse. Zwischen einer Endfläche des Gehäuses und dem ersten und dem zweiten Kolben ist eine Übertragerkammer ausgebildet. Ferner ist eine Spannfeder vorgesehen, die den ersten und zweiten Kolben in entgegengesetzter Richtung vorspannt. Ferner ist eine Ausgleichskammer vorgesehen, welche teilweise durch ein Wellrohr begrenzt wird und hydraulisch gekoppelt ist mit der Übertragerkammer. Die Ausgleichskammer dient dazu, eine Volumenänderung der Übertragerkammer auszugleichen und die Übertragerkammer mit einem Übertragermedium mit festgelegtem Druck zu versorgen. Ein derartiges Wellrohr ist jedoch relativ aufwändig und teuer.

Auch aus der DE 101 62 045 A1 ist eine Übertragervorrichtung zum Übertragen der Auslenkung eines piezoelektrischen Aktors eines Einspritzventils bekannt. Der Aktor wirkt auf einen ersten Hubkolben 1 ein, der in einem Teilbereich zylindertopfförmig ausgebildet ist und in dessen Topfinnere ein zweiter Kolben eingreift, der mit einem Servoventil oder einer Düsen- nadel des Einspritzventils gekoppelt ist. Der erste Hubkolben ist in einem Zylinderkörper geführt. Ebenso ist der zweite Hubkolben in dem Zylinderkörper geführt. Der erste und der zweite Hubkolben sind über eine Druckkammer gekoppelt. Eine axiale Auslenkung des ersten Hubkolbens wird mittels der Druckkammer in eine entgegengesetzte axiale Auslenkung des zweiten Hubkolbens übertragen. Ferner ist eine Ausgleichskammer vorgesehen, die eine Volumenänderung in der Übertrager-

kammer ausgleicht und die Übertragerkammer mit einem Übertragermedium mit einem festgelegten Druck versorgt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, eine Kammervorrichtung und eine Übertragervorrichtung zu schaffen, die einfach sind und die eine lange Lebensdauer haben.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich gemäß des Aspekts der Vorrichtung durch eine Vorrichtung aus mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesen Bereich den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer eine erste Nut hat, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt. Die Erfindung nutzt so die überraschende Erkenntnis, dass sich durch die Nut die Dauerhaltbarkeit der Vorrichtung deutlich verlängert, selbst wenn das Elastomer hohen Druckschwankungen ausgesetzt ist, da durch die Nut eine Anpresskraft erzeugt wird, die von der Nut hin zu der Wandung der Ausnehmung wirkt und somit das Elastomer gegen die Ausnehmung drückt und somit die Dichtwirkung verstärkt.

Wenn die erste Nut umlaufend ausgebildet ist, dann ist eine besonders gleichmäßige Dichtheit entlang der gesamten Ausnehmung einfach gewährleistet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Nut in einem Abstand von 0,2 bis 1,5 mm zu der Wandung der Ausnehmung geführt ist. Dann ist der Dichteffekt besonders gut ausgeprägt.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist eine zweite Nut vorgesehen, die radial innerhalb der ersten Nut verläuft. Dadurch kann dann auch speziell die Dichtwirkung hin zu dem zweiten Körper deutlich verbessert werden.
- 5 Vorteilhaft ist die zweite Nut zu der Anlage des Elastomers an den zweiten Körper 0,2 bis 1,5 mm beabstandet. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Dichtwirkung zwischen dem Elastomer und dem zweiten Körper.
- 10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist die erste Nut tiefer als die zweite Nut. Dadurch kann insgesamt die Dichtwirkung deutlich verbessert werden, was auf der Erkenntnis beruht, dass Dichtprobleme in verstärktem Maße an der Wandung der Ausnehmung auftreten. Besonders vor-
- 15 teilhaft ist es hierbei, wenn die zweite Nut so breit ist, dass sie in die erste Nut einmündet. Dies hat den Vorteil, dass die Vorrichtung sehr einfach hergestellt werden kann, da das Werkzeug zum Herstellen der Kontur des Elastomers sehr leicht entformt werden kann.
- 20 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung sind die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das Elastomer zur Anlage kommt, frei von Kanten. Mögliche Querschnittsveränderungen sind verrundet. Dies hat den Vor-
- 25 teil, dass ein Haftvermittler, der auf den ersten Körper und den zweiten Körper aufgebracht wird, um eine gute Verbindung zwischen dem Elastomer und dem ersten bzw. dem zweiten Körper sicherzustellen, einfach mit gleichmäßiger Dicke auf dem ersten und zweiten Körper aufgetragen werden kann.
- 30 Ferner ist es vorteilhaft, wenn der erste und zweite Körper rohrförmig sind. Sie sind dann geeignet zum Einsetzen in weitere Körper und können mit ihnen dann beispielsweise mittels einer Schweißverbindung dauerhaft verbunden werden. So kann
- 35 einfach die Vorrichtung separat hergestellt werden und beispielsweise für eine Kammervorrichtung eingesetzt werden.

Gemäß des Aspekts der Kammervorrichtung zeichnet sich die Erfindung aus durch eine Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit der Vorrichtung, wobei das Kammergehäuse der erste Körper und/oder der Kolben der zweite Körper ist.

Eine weitere Kammervorrichtung zeichnet sich aus durch eine Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und der Vorrichtung, wobei der erste und zweite Körper rohrförmig ausgebildet sind und das Kammergehäuse mit dem ersten Körper und der Kolben mit dem zweiten Körper verbunden sind. Diese Verbindung wird besonders vorteilhaft mittels Schweißen hergestellt.

Die Erfindung zeichnet sich ferner aus durch eine Übertrager-  
vorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil, mit einem Gehäuse, das eine erste Ausnehmung aufweist, in der ein erster und ein zweiter Kolben beweglich gelagert sind, und der erste und der zweite Kolben über mindestens eine Übertragerkammer über ein Fluid in Wirkverbindung stehen, wobei die Wirkverbindung ein Verschieben des zweiten Kolbens bewirkt, wenn der erste Kolben bewegt wird und umgekehrt, wobei die Übertragerkammer über einen Dichtspalt mit einer Ausgleichskammer hydraulisch verbunden ist, der Druckunterschiede zwischen der Übertragerkammer und der Ausgleichskammer verzögert ausgleicht, und mit der Kammervorrichtung, wobei die Kammer die Ausgleichskammer, das Kammergehäuse, das Gehäuse und der Kolben der erste Kolben sind. Dies hat den Vorteil, dass das Elastomer kostengünstig herstellbar ist und so die Ausgleichskammer insgesamt kostengünstig herstellbar ist.

Die Erfindung zeichnet sich ferner aus durch ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, bei dem der erste Körper und der zweite Körper plasmaaktiviert werden, dann der erste Körper und der zweite Körper in den Bereichen, an denen das Elastomer anliegen soll, mit einem Haftvermittler versehen werden.



den und anschließend das Elastomer eingebracht und vulkanisiert wird. Durch das Plasmaaktivieren, das vorzugsweise mittels eines ionisierten Gases, z.B. Sauerstoff, erfolgt, werden an den Bereichen des ersten und zweiten Körpers, an denen das Elastomer anliegen soll, Radikale erzeugt, die sehr bindungsfreudig sind und so zu einer sehr guten Bindung des Haftvermittlers an die Bereiche des ersten und zweiten Körpers führen. Dadurch wird auf einfache Weise eine sehr gute Verbindung zwischen dem ersten bzw. zweiten Körper und dem Elastomer ermöglicht. Besonders gut ist die Verbindung, wenn der Haftvermittler sehr gleichmäßig auf den ersten und zweiten Körper aufgetragen wird, was einfach dadurch unterstützt werden kann, wenn die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das Elastomer zur Anlage kommt, frei sind von Kanten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- 20 Figur 1 ein Einspritzventil,
- Figur 2 eine erste Ausführungsform einer Übertragungsvorrichtung,
- Figur 3 eine zweite Ausführungsform der Übertragungsvorrichtung,
- 25 Figur 4 eine Vorrichtung,
- Figur 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 4,
- Figur 6 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung und
- Figur 7 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung.
- 30

Elemente gleicher Konstruktion und Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

- 35 Ein Einspritzventil 1 hat einen Aktor 2, der über eine Übertragungsvorrichtung 3 mit einer Düsennadel 4 in Wirkverbindung steht. Der Aktor 2 ist bevorzugt als piezoelektrischer Aktor

ausgebildet. Er kann jedoch ein anderer einen Hub erzeugender Aktor sein. Die Übertragervorrichtung 3 übersetzt vorzugsweise die Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsennadel derart, dass eine Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsennadel 4 in eine vergrößerte Auslenkung der Düsennadel 4 übertragen wird. Ferner gleicht sie bevorzugt auch temperaturbedingte Längenänderungen des Aktors aus. Die Düsennadel 4 verschließt oder gibt frei je nach ihrer Stellung eine Düse 41 in dem Einspritzventil 1 und steuert so die Zumessung von Kraftstoff.

Je nach Ausführungsform kann die Übertragervorrichtung 3 auch eine Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsennadel 4 in entgegengesetzter Richtung auf die Düsennadel 4 übertragen.

Die Übertragervorrichtung 3 hat einen ersten Kolben 6, der eine einseitig offene Ring-Zylinderform aufweist. Der ringzylinderförmige Teil des ersten Kolbens 6 begrenzt eine erste Übertragerkammer 10, in die ein zweiter Kolben 7 geführt ist. Der erste Kolben 6 ist in eine topfförmige Ausnehmung 8 des Gehäuses 5 eingebracht und dort geführt. Der zweite Kolben 7 ist in einer weiteren Ausnehmung 16 des Gehäuses 5 geführt und ragt in eine Ausnehmung 9 des ersten Kolbens 6 hinein.

Der zweite Kolben 7 hat einen ringförmigen Absatz, an dem sich sein Durchmesser sprungartig vergrößert hin zu dem Bereich, der in dem ersten Kolben 6 geführt ist. Der Absatz bildet eine ringförmige Rückfläche 13 des zweiten Kolbens 7. Eine erste Stirnfläche 17 des ersten Kolbens, die Rückfläche 13 des zweiten Kolbens und die Endfläche 15 des Gehäuses 5 begrenzen eine zweite Übertragerkammer 11.

Die zweite Übertragerkammer 11 ist über einen ersten Dichtspalt 18, der zwischen einer Seitenwand des zweiten Kolbens 7 und einer Innenwand des ersten Kolbens 6 ausgebildet ist, mit der ersten Übertragerkammer 10 hydraulisch verbunden. Die erste Übertragerkammer 10 wird von einer zweiten Stirnfläche 19

des ersten Kolbens 6 und einer Stirnfläche 20 des zweiten Kolbens 7 begrenzt.

Der erste Dichtspalt 18 ist so eng ausgelegt, dass kurzzeitige Druckschwankungen zwischen den Übertragerkammern 10, 11 nicht ausgeglichen werden. Weiterhin ist die zweite Übertragerkammer 11 über einen zweiten Dichtspalt 21, der zwischen der Außenwand des ersten Kolbens und der Innenwand des Gehäuses ausgebildet ist, mit einer Ausgleichskammer 22 verbunden. Die erste Übertragerkammer 10 ist über eine Bohrung 60, die in den ersten Kolben 6 eingebracht ist, mit der Ausgleichskammer 22 hydraulisch gekoppelt. Die Ausgleichskammer 22 wird begrenzt durch eine Rückfläche 14 des ersten Kolbens und durch eine Vorrichtung, die detailliert anhand der Figur 4 beschrieben ist.

Die Vorrichtung umfasst in der Ausführungsform der Übertragervorrichtung gemäß Figur 2 eine erste Hülse 52 und eine zweite Hülse 53 mit einem kleineren Durchmesser als die erste Hülse 52. Zwischen der ersten und zweiten Hülse 52, 53 ist ein Elastomer 50 eingebracht. Die erste Hülse 52 ist fest mit dem Gehäuse 4, bevorzugt mittels Schweißen, verbunden. Die zweite Hülse 53 ist fest mit dem ersten Kolben 6 verbunden, bevorzugt ebenfalls mittels Schweißen.

In einer zweiten Ausführungsform der Übertragervorrichtung (Figur 3) ist das Elastomer 50 in den Zwischenraum zwischen dem ersten Kolben 6 und dem Endbereich des Gehäuses 5 eingebracht. Die Ausführungsform gemäß Figur 2 bietet den Vorteil, dass die erste und zweite Hülse 52, 53 und das Elastomer vorab hergestellt werden können. Das Elastomer 50 soll durch seine elastischen Eigenschaften eine Vergrößerung des Volumens der Ausgleichskammer 22 ermöglichen und so zu große Druckerhöhungen vermeiden.

Die erste und die zweite Übertragerkammer 10, 11 und die Ausgleichskammer 22 sind mit einem Fluid, vorzugsweise Öl, ge-



füllt. Das Gehäuse 5, der erste Kolben 6 und der zweite Kolben 7 und auch die ersten und zweiten Hülsen 52, 53 sind vorzugsweise aus Stahl hergestellt. Bevorzugt ist ein Spannmittel 54, das vorzugsweise als Spiralfeder ausgebildet ist, vorgesehen, dass sich einerseits an einem Anschlagring 55 abstützt und andererseits auf das Elastomer 50 einwirkt. Das Spannmittel ist so vorgespannt, dass es das Elastomer 50 in Richtung auf die Ausgleichskammer 22 mit einer vorgegebenen Kraft vorspannt.

10

In Figur 4 ist die Vorrichtung mit einem ersten Körper, der als erste Hülse 52 ausgebildet ist, mit einem zweiten Körper, der als zweite Hülse 53 ausgebildet ist und dem Elastomer 50 dargestellt. Der erste Körper ist bei der Ausführungsform der Übertragervorrichtung 3 gemäß Figur 3 das Gehäuse 5 und der zweite Körper ist der erste Kolben 6.

Das Elastomer 50 ist so in den Zwischenbereich zwischen der ersten Hülse 52 und der zweiten Hülse 53 eingebracht, dass es diesen verschließt und abdichtet. In dem Elastomer 50 ist eine erste Nut 61 ausgebildet, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung entlang der Ausnehmung erstreckt. Sie ist, wie in der Draufsicht in Figur 5 dargestellt, umlaufend innerhalb der Ausnehmung der ersten Hülse 52, d.h. des von der Hülse 52 im Inneren umschlossenen Bereichs. Sie ist bevorzugt beabstandet zu der Wandung der ersten Hülse mit einem Abstand von 0,2 bis 1,5 mm bezogen auf die Nutmitte angeordnet. Die Tiefe der ersten Nut ist bevorzugt zwischen 0,2 und 1,5 mm gewählt. Durch die Nut wird bewirkt, dass Druckkräfte, die durch eine Relativbewegung des ersten Kolbens 6 zu dem zweiten Kolben 7 entstehen, auch radial auf das Elastomer einwirken und somit das Elastomer gegen die Wandung der ersten Hülse 52 drücken und so dessen Dichtwirkung deutlich erhöhen.

35

Ferner ist eine zweite Nut 62 vorgesehen, deren hochlaufende Kante bevorzugt zwischen 0,2 und 1,5 mm zu der zweiten Hülse

53 beabstandet ist. Durch die zweite Nut 62 wird sichergestellt, dass der in der Ausgleichskammer 22 herrschende Druck auch radial auf die zweite Hülse 53 einwirkt und somit das Elastomer 50 gegen die zweite Hülse 53 presst. Dadurch wird ebenfalls die Dichtwirkung im Hinblick auf die zweite Hülse 53 deutlich verbessert.

Bevorzugt ist die zweite Nut 62 weniger tief ausgebildet als die erste Nut 61. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bereits eine weniger tiefe zweite Nut ausreicht, um eine ausreichende Dichtigkeit des Elastomers 50 an der zweiten Hülse 53 zu gewährleisten im Gegensatz zu der ersten Hülse 52. Darüber hinaus ist eine möglichst geringe Tiefe der Nuten 61, 62 wünschenswert im Hinblick auf eine Minimierung des Volumens der Ausgleichskammer 22. Dadurch dass die zweite Nut 62 direkt in die erste Nut 61 mündet, ist ein einfacheres Entformen des Werkzeugs möglich, mit dem das Elastomer in seine Form gebracht wird, was insbesondere im Hinblick auf sehr kleine Dimensionen die Vorrichtung deutlich einfacher herstellbar macht.

Zum Herstellen der Vorrichtung gemäß Figur 4 wird der als erste Hülse 52 ausgebildete erste Körper und der als zweite Hülse 53 ausgebildete zweite Körper plasmaaktiviert. Dies erfolgt vorzugsweise durch Spülen mit ionisiertem Gas, z.B. Sauerstoff, wodurch Radikalstellen an der Metalloberfläche gebildet werden, die eine sehr starke Bindungsfreudigkeit der Oberfläche der ersten und zweiten Hülse 52, 53 zur Folge haben. Anschließend wird ein Haftvermittler auf die erste und zweite Hülse aufgebracht, vorzugsweise in dem Bereich, in dem das Elastomer 50 anliegen soll. Die Wirkung des Haftvermittlers ist umso besser je dünner die Schicht ist, die mit dem Haftvermittler versehen ist. Idealerweise handelt es sich hierbei um eine monomolekulare Schicht.

Durch die verrundeten Kanten der ersten und zweiten Hülse 52, 53 wird gewährleistet, dass der Haftvermittler sich einfach

gleichmäßig verteilen kann. Versuche haben gezeigt, dass zu scharfe Kanten zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Haftvermittlers und somit zu lokalen Schichtdickenveränderungen führen können, was zur Folge hat, dass in den dickeren Bereichen des Haftvermittlers das Elastomer nicht so gut an der ersten bzw. zweiten Hülse 52, 53 haftet und somit hierdurch Undichtigkeiten auftreten können.

In einem nächsten Herstellungsschritt werden die ersten und zweiten Hülsen 52, 53 in ein entsprechendes Formwerkzeug eingelegt und anschließend die Elastomermasse eingespritzt und mittels eines Vulkanisierungsprozesses dauerhaft in ihre Form gebracht.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung ist anhand von Figur 6 dargestellt. Statt der Ringform ist hier der rohrförmig ausgebildete erste Körper in einer rechteckigen Grundform ausgebildet. Alternativ können der erste und zweite Körper jedoch auch in weiteren Rohrformen ausgebildet sein wie einer Ellipsen-Grundform.

Die erste Nut 61 ist in dieser Ausführungsform nicht umlaufend ausgebildet, sondern nur abschnittsweise, vorzugsweise in Bereichen, in denen eine zusätzliche radiale Anpresskraft des Elastomers 50 notwendig ist, um die gewünschte Dichtwirkung und Dauerhaltbarkeit der Vorrichtung zu gewährleisten.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Vorrichtung ist die erste Nut 61 in radialer Richtung so breit ausgebildet, dass über ihre zu der ersten Hülse 52 zugewandten Wandung ausreichend Kräfte auf diese Wandung ausgeübt werden, um die Dichtigkeit in Bezug auf die erste Hülse 52 zu gewährleisten und gleichzeitig über die Wandung, die zu der zweiten Hülse 53 zugewandt ist, ausreichende Anpresskräfte übertragen werden, die bezüglich der zweiten Hülse 53 eine ausreichende Dichtigkeit gewährleisten. Die Vorrichtung gemäß Figur 4, 5,

12

6 und 7 kann außer für eine Übertragervorrichtung 3 auch für eine beliebige andere Kammervorrichtung eingesetzt werden.

## Bezugszeichenliste

	1 Einspritzventil
	2 Aktor
5	3 Übertragervorrichtung
	4 Düsennadel
	5 Gehäuse
	6 erster Kolben
	7 zweiter Kolben
10	8 Ausnehmung des Gehäuses
	9 Ausnehmung in erstem Kolben
	10 erste Übertragerkammer
	11 weite Übertragerkammer
	13 Rückfläche des zweiten Kolbens
15	15 Endfläche des Gehäuses
	16 weitere Ausnehmung in Gehäuse
	17 erste Stirnfläche von 1. Kolben
	18 erster Dichtspalt
	19 zweite Stirnfläche des 1. Kolbens
20	20 Stirnfläche des 2. Kolbens
	21 zweiter Dichtspalt
	22 Ausgleichskammer
	23 Rückfläche des ersten Kolbens
	50 Elastomer
25	51 Kolbenstange
	52 erste Hülse
	53 zweite Hülse
	54 Spannmittel/Spiralfeder
	55 Anschlagring
30	56 Übertragungsmittel
	57 Schutzschicht
	59 abgestufte Durchführung
	60 Bohrung
	61 erste Nut
35	62 zweite Nut



## Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineinge-  
5 geführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesem Bereich den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer (50) eine erste Nut (61) hat, die sich beabstandet zu der  
10 Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
15 die erste Nut (61) innerhalb der Ausnehmung umlaufend ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
20 die erste Nut zu der Wandung der Ausnehmung des ersten Körpers 0,2 bis 1,5 mm beabstandet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
25 eine zweite Nut (62) in dem Elastomer (50) ausgebildet ist, die radial innerhalb der ersten Nut verläuft.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
30 die zweite Nut 0,2 bis 1,5 mm zu der Anlage des Elastomers (50) an dem zweiten Körper beabstandet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
35 die erste Nut (61) tiefer ist als die zweite Nut (62).

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die zweite Nut (62) so breit ist, dass sie in die erste Nut  
(61) einmündet.

5

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das  
Elastomer zur Anlage kommt, frei sind von Kanten.

10

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der erste und zweite Körper rohrförmig ausgebildet sind.

15 10. Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse  
hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit einer  
Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kammergehäuse der erste Körper und/oder der Kolben der  
20 zweite Körper ist.

11. Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse  
hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit einer  
Vorrichtung nach Anspruch 9,  
25 dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kammergehäuse mit dem ersten Körper und der Kolben mit  
dem zweiten Körper verbunden sind.

12. Kammervorrichtung nach Anspruch 11,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kammergehäuse mit dem ersten Körper verschweißt ist und  
der Kolben mit dem zweiten Körper verschweißt ist.

13. Übertragungsvorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors  
35 (2) überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil (1), mit  
einem Gehäuse (5), das eine erste Ausnehmung aufweist, in der  
ein erster und zweiter Kolben (6, 7) beweglich gelagert sind,

16

und der erste und der zweite Kolben (6, 7) über mindestens eine Übertragerkammer (10, 11) über ein Fluid in Wirkverbinding stehen, wobei die Wirkverbinding eine Verschiebung des zweiten Kolbens (7) bewirkt, wenn der erste Kolben (6) bewegt  
5 wird und umgekehrt, wobei die Übertragerkammer (10, 11) über einen Dichtspalt (21) mit einer Ausgleichskammer (22) hydraulisch verbunden ist, der Druckunterschiede zwischen der Übertragerkammer (10, 11) und der Ausgleichskammer (22) verzögert ausgleicht, und mit einer Kammervorrichtung nach einem der  
10 Ansprüche 10 bis 12, wobei die Kammer die Ausgleichskammer (22), das Kammergehäuse das Gehäuse (5) und der Kolben der erste Kolben (6) sind.

14. Verfahren zum Herstellen einer Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesem Bereich der Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer (50) eine erste Nut (61) hat, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt, bei dem  
20 - der erste Körper und der zweite Körper plasmaaktiviert werden,  
25 - dann der erste Körper und der zweite Körper in den Bereichen, in denen das Elastomer (50) anliegen soll mit einem Haftvermittler versehen wird,  
- und dann das Elastomer (50) eingebracht und vulkanisiert wird.

30

FIG 1

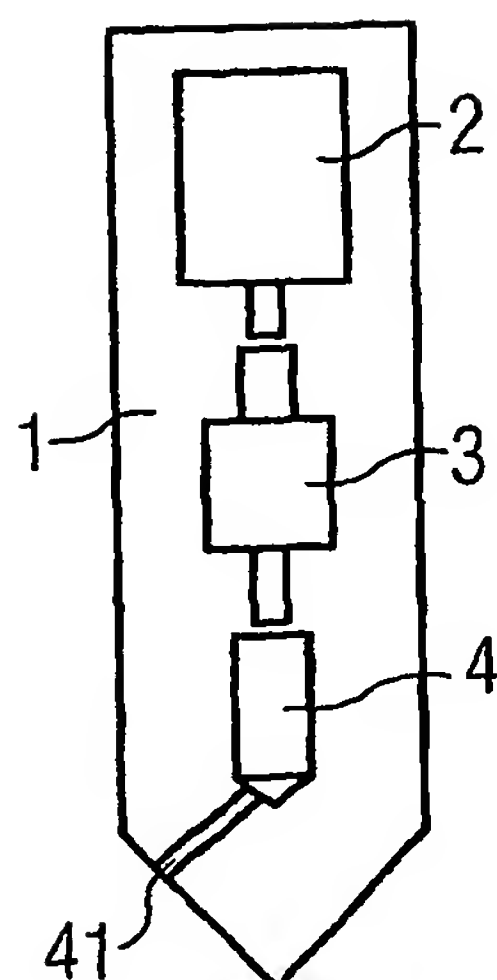


FIG 2

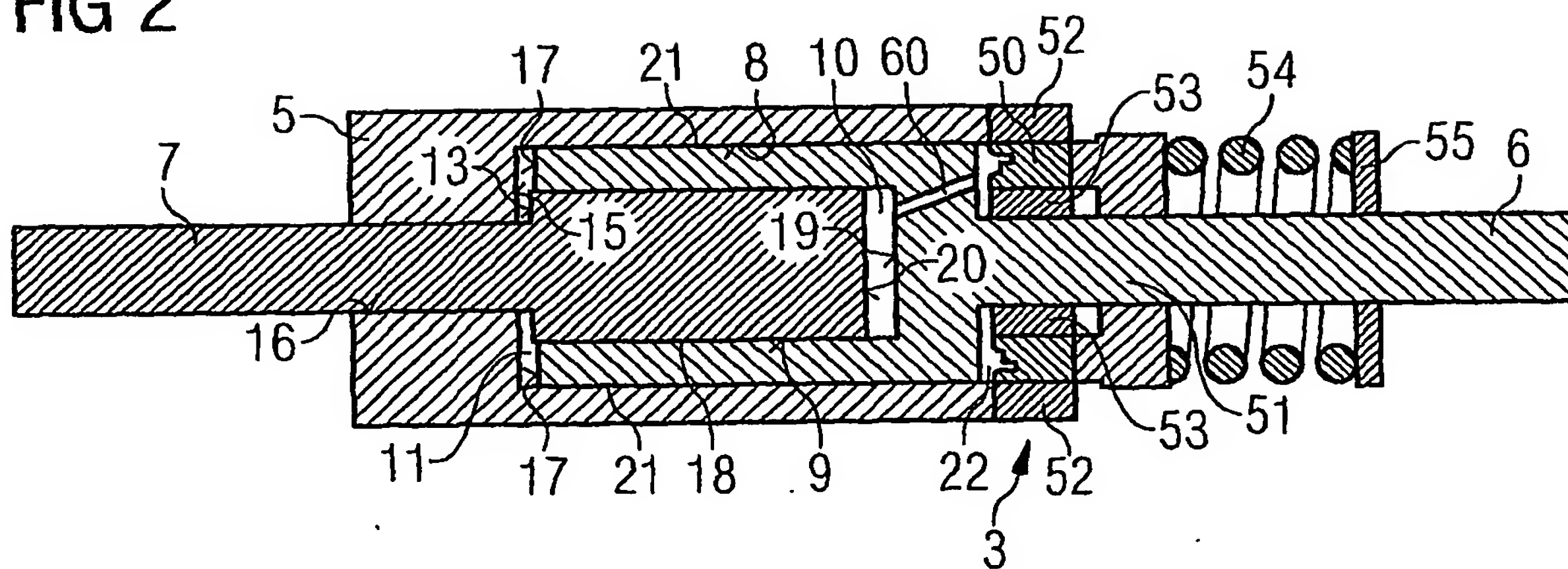


FIG 3

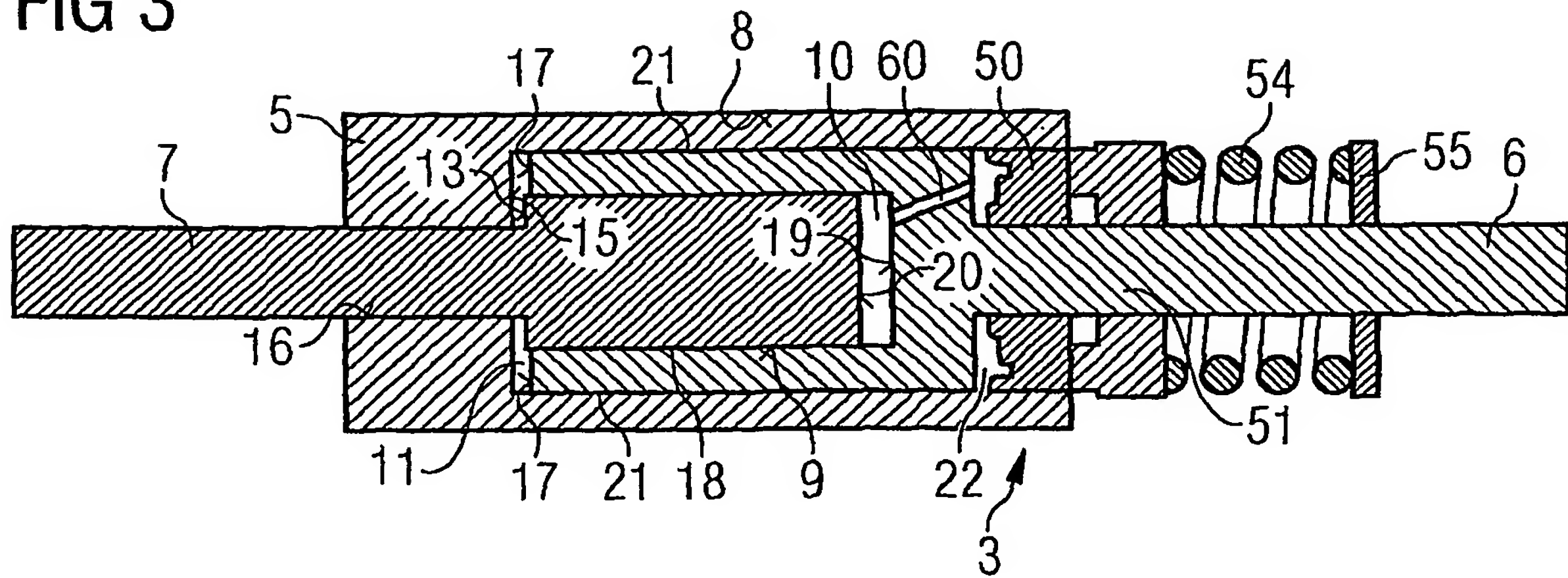


FIG 4

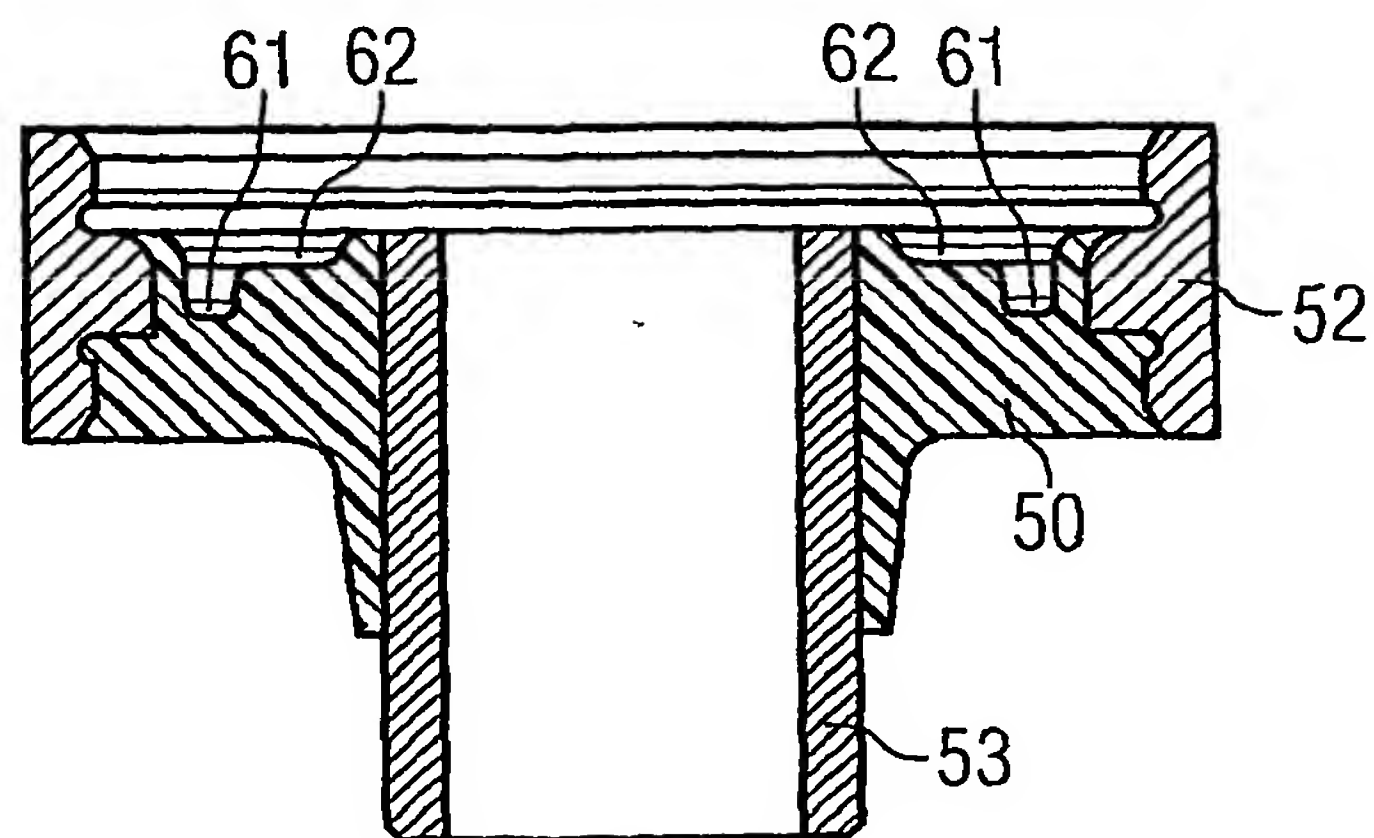




FIG 5

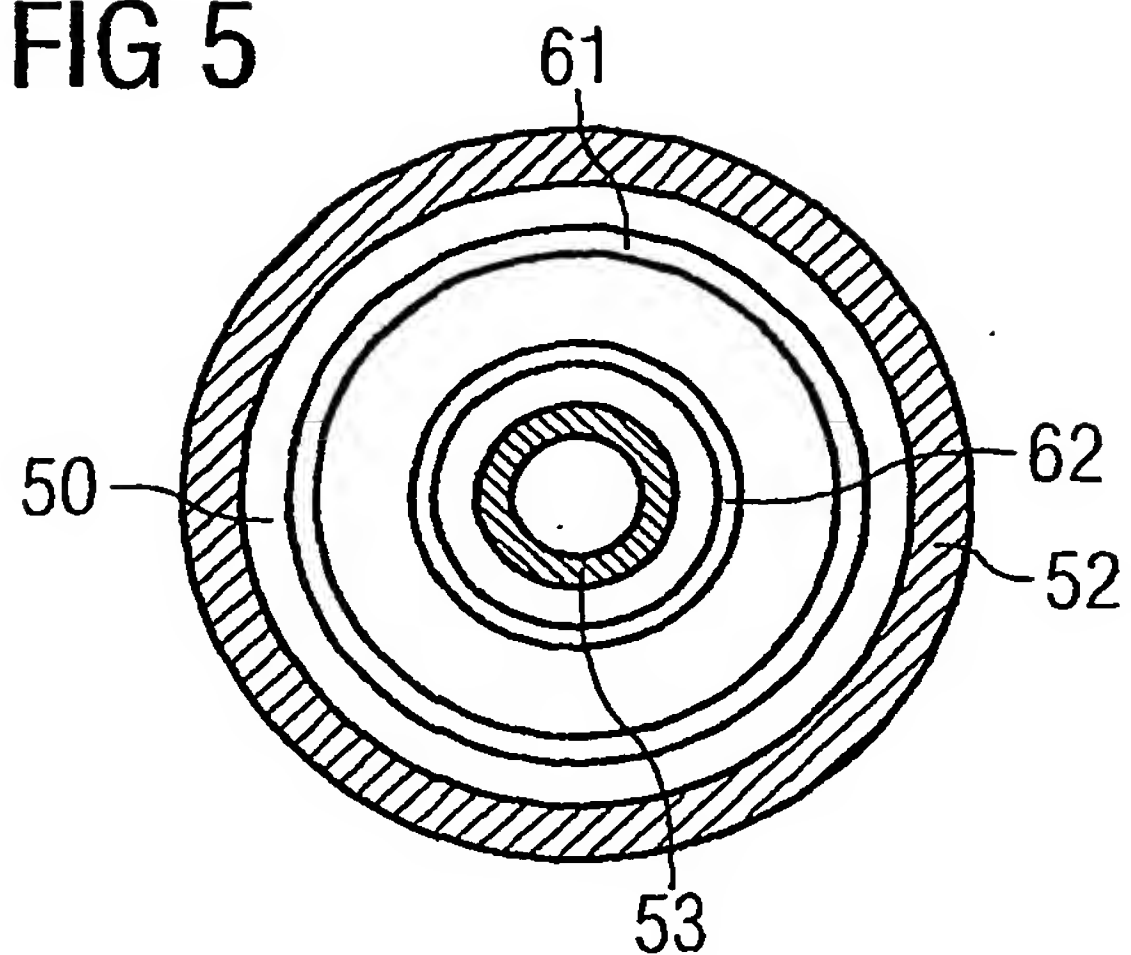


FIG 6

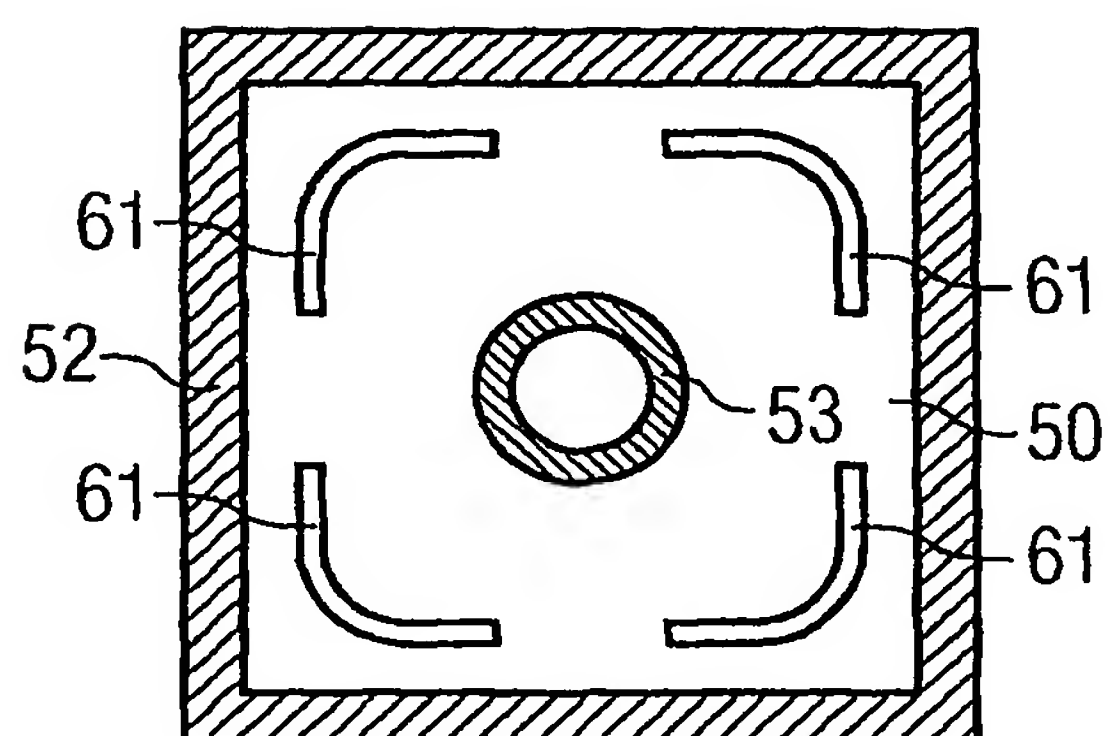
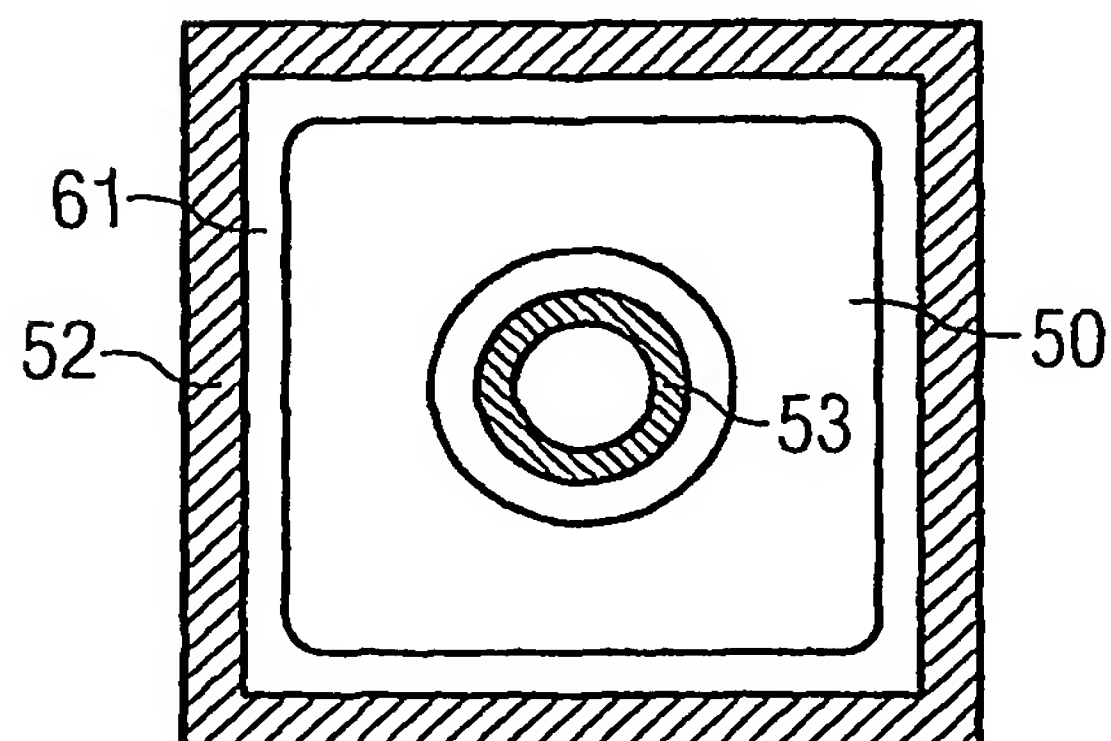


FIG 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr d Application No  
PCT/EP2004/053285

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16J15/32 F16J15/56 F02M61/16 F02M51/06 F02M59/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 37 11 393 A1 (RFT S.P.A) 15 October 1987 (1987-10-15) column 3, line 3 - column 5, line 52 figures 1-3	1,2, 9-11,14 13
Y	DE 101 62 045 A1 (SIEMENS AG) 26 June 2003 (2003-06-26) cited in the application paragraph '0008! - paragraph '0018! paragraph '0021! - paragraph '0022! paragraph '0034! figure 1	13
X	US 6 273 430 B1 (KANARI ISSEI ET AL) 14 August 2001 (2001-08-14) column 2, line 6 - column 4, line 67 figures 1-4	1,2,4,6, 7,9-11
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 May 2005

Date of mailing of the international search report

17/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Louchet, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053285

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 693 343 A (BOYD ET AL) 15 September 1987 (1987-09-15) column 1, line 42 - column 4, line 9 figures 1-3 -----	1,2,9-11
X	DE 40 41 677 A1 (ARMATURENFABRIK HERMANN VOSS GMBH + CO, 5272 WIPPERFUERTH, DE; ARMATUR) 25 June 1992 (1992-06-25) column 4, line 48 - column 5, line 16 figure 4 -----	1,2,9
X	DE 43 39 652 A1 (FICHTEL & SACHS AG, 97424 SCHWEINFURT; ZF SACHS AG) 23 June 1994 (1994-06-23) column 1, line 3 - column 2, line 30 column 3, line 55 - column 5, line 36 figures 1-4 -----	1,2,8-11
X	EP 0 995 932 A (FRANCE-JOINT S.A) 26 April 2000 (2000-04-26) the whole document -----	1,2,4, 9-11
X	EP 0 964 191 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS INC; FTEAUTOMOTIVE GMBH & CO. KG) 15 December 1999 (1999-12-15) paragraph '0010! - paragraph '0018! figures 1-7 -----	1,2,8-11
X	EP 0 589 684 A (HALLITE SEALS INTERNATIONAL LIMITED) 30 March 1994 (1994-03-30) column 6, line 27 - column 7, line 23 figures 1-9 -----	1,2,4,6, 7,9-11
X	US 3 678 809 A (KINGSLEY A. DOUTT) 25 July 1972 (1972-07-25) the whole document -----	1,3,9-11
X	US 3 368 650 A (WASDELL WILLIAM KENNETH) 13 February 1968 (1968-02-13) column 2, line 60 - column 5, line 65 figures 1-9 -----	1,2,9-11
A	EP 0 656 494 A (DU PONT DE NEMOURS INTERNATIONAL S.A) 7 June 1995 (1995-06-07) the whole document -----	1
P,A	EP 1 378 657 A (ROBERT BOSCH GMBH) 7 January 2004 (2004-01-07) paragraph '0015! - paragraph '0031! figures 1,2 -----	1
A	US 4 858 439 A (SAWADA ET AL) 22 August 1989 (1989-08-22) the whole document -----	13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/053285

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 3711393	A1	15-10-1987	IT	207783 Z2		15-02-1988
			FR	2596841 A3		09-10-1987
DE 10162045	A1	26-06-2003	WO	03052261 A1		26-06-2003
			EP	1456527 A1		15-09-2004
			US	2004237519 A1		02-12-2004
US 6273430	B1	14-08-2001	JP	10331983 A		15-12-1998
US 4693343	A	15-09-1987	AU	7405587 A		15-12-1988
			BE	1001395 A5		24-10-1989
			CH	676028 A5		30-11-1990
			DE	3720313 A1		29-12-1988
			FR	2616507 A1		16-12-1988
			GB	2205363 A , B		07-12-1988
			NL	8701326 A		02-01-1989
			SE	8702416 A		11-12-1988
DE 4041677	A1	25-06-1992	NONE			
DE 4339652	A1	23-06-1994	FR	2699627 A1		24-06-1994
			GB	2273541 A , B		22-06-1994
EP 0995932	A	26-04-2000	FR	2784732 A1		21-04-2000
			EP	0995932 A1		26-04-2000
EP 0964191	A	15-12-1999	US	6196552 B1		06-03-2001
			DE	69924426 D1		04-05-2005
			EP	0964191 A2		15-12-1999
			GB	2340897 A , B		01-03-2000
			JP	2000009231 A		11-01-2000
EP 0589684	A	30-03-1994	EP	0589684 A1		30-03-1994
			US	5482296 A		09-01-1996
US 3678809	A	25-07-1972	NONE			
US 3368650	A	13-02-1968	GB	1132462 A		06-11-1968
			GB	1132463 A		06-11-1968
			BE	678057 A		01-09-1966
			DE	1979960 U		29-02-1968
			FR	1472447 A		10-03-1967
			NL	6603865 A		26-09-1966
			SE	320545 B		09-02-1970
EP 0656494	A	07-06-1995	EP	0656494 A1		07-06-1995
			EP	0731887 A1		18-09-1996
			JP	9506411 T		24-06-1997
			WO	9515452 A1		08-06-1995
EP 1378657	A	07-01-2004	DE	10230089 A1		15-01-2004
			EP	1378657 A2		07-01-2004
US 4858439	A	22-08-1989	JP	1928163 C		12-05-1995
			JP	6056162 B		27-07-1994
			JP	63214501 A		07-09-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/053285

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16J15/32 F16J15/56 F02M61/16 F02M51/06 F02M59/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16J F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 11 393 A1 (RFT S.P.A) 15. Oktober 1987 (1987-10-15)	1,2, 9-11,14
Y	Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 52 Abbildungen 1-3	13
Y	DE 101 62 045 A1 (SIEMENS AG) 26. Juni 2003 (2003-06-26) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0008! - Absatz '0018! Absatz '0021! - Absatz '0022! Absatz '0034! Abbildung 1	13
X	US 6 273 430 B1 (KANARI ISSEI ET AL) 14. August 2001 (2001-08-14) Spalte 2, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 67 Abbildungen 1-4	1,2,4,6, 7,9-11
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/05/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Louchet, N



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 693 343 A (BOYD ET AL) 15. September 1987 (1987-09-15) Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 9 Abbildungen 1-3 -----	1,2,9-11
X	DE 40 41 677 A1 (ARMATURENFABRIK HERMANN VOSS GMBH + CO, 5272 WIPPERFUERTH, DE; ARMATUR) 25. Juni 1992 (1992-06-25) Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 16 Abbildung 4 -----	1,2,9
X	DE 43 39 652 A1 (FICHTEL & SACHS AG, 97424 SCHWEINFURT; ZF SACHS AG) 23. Juni 1994 (1994-06-23) Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 30 Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 36 Abbildungen 1-4 -----	1,2,8-11
X	EP 0 995 932 A (FRANCE-JOINT S.A) 26. April 2000 (2000-04-26) das ganze Dokument -----	1,2,4, 9-11
X	EP 0 964 191 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS INC; FTEAUTOMOTIVE GMBH & CO. KG) 15. Dezember 1999 (1999-12-15) Absatz '0010! - Absatz '0018! Abbildungen 1-7 -----	1,2,8-11
X	EP 0 589 684 A (HALLITE SEALS INTERNATIONAL LIMITED) 30. März 1994 (1994-03-30) Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 7, Zeile 23 Abbildungen 1-9 -----	1,2,4,6, 7,9-11
X	US 3 678 809 A (KINGSLEY A. DOUTT) 25. Juli 1972 (1972-07-25) das ganze Dokument -----	1,3,9-11
X	US 3 368 650 A (WASDELL WILLIAM KENNETH) 13. Februar 1968 (1968-02-13) Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 65 Abbildungen 1-9 -----	1,2,9-11
A	EP 0 656 494 A (DU PONT DE NEMOURS INTERNATIONAL S.A) 7. Juni 1995 (1995-06-07) das ganze Dokument -----	1
P,A	EP 1 378 657 A (ROBERT BOSCH GMBH) 7. Januar 2004 (2004-01-07) Absatz '0015! - Absatz '0031! Abbildungen 1,2 -----	1
6 A	US 4 858 439 A (SAWADA ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22) das ganze Dokument -----	13
7		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053285

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3711393	A1	15-10-1987	IT 207783 Z2 FR 2596841 A3	15-02-1988 09-10-1987
DE 10162045	A1	26-06-2003	WO 03052261 A1 EP 1456527 A1 US 2004237519 A1	26-06-2003 15-09-2004 02-12-2004
US 6273430	B1	14-08-2001	JP 10331983 A	15-12-1998
US 4693343	A	15-09-1987	AU 7405587 A BE 1001395 A5 CH 676028 A5 DE 3720313 A1 FR 2616507 A1 GB 2205363 A , B NL 8701326 A SE 8702416 A	15-12-1988 24-10-1989 30-11-1990 29-12-1988 16-12-1988 07-12-1988 02-01-1989 11-12-1988
DE 4041677	A1	25-06-1992	KEINE	
DE 4339652	A1	23-06-1994	FR 2699627 A1 GB 2273541 A , B	24-06-1994 22-06-1994
EP 0995932	A	26-04-2000	FR 2784732 A1 EP 0995932 A1	21-04-2000 26-04-2000
EP 0964191	A	15-12-1999	US 6196552 B1 DE 69924426 D1 EP 0964191 A2 GB 2340897 A , B JP 2000009231 A	06-03-2001 04-05-2005 15-12-1999 01-03-2000 11-01-2000
EP 0589684	A	30-03-1994	EP 0589684 A1 US 5482296 A	30-03-1994 09-01-1996
US 3678809	A	25-07-1972	KEINE	
US 3368650	A	13-02-1968	GB 1132462 A GB 1132463 A BE 678057 A DE 1979960 U FR 1472447 A NL 6603865 A SE 320545 B	06-11-1968 06-11-1968 01-09-1966 29-02-1968 10-03-1967 26-09-1966 09-02-1970
EP 0656494	A	07-06-1995	EP 0656494 A1 EP 0731887 A1 JP 9506411 T WO 9515452 A1	07-06-1995 18-09-1996 24-06-1997 08-06-1995
EP 1378657	A	07-01-2004	DE 10230089 A1 EP 1378657 A2	15-01-2004 07-01-2004
US 4858439	A	22-08-1989	JP 1928163 C JP 6056162 B JP 63214501 A	12-05-1995 27-07-1994 07-09-1988